

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11211833 A**

(43) Date of publication of application: **06 . 08 . 99**

(51) Int. Cl.

**G01T 1/161**

(21) Application number: **10019662**

(22) Date of filing: **30 . 01 . 98**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP TANAKA  
SEKKEI JIMUSHO:KK**

(72) Inventor: **YAMAKAWA TSUTOMU  
IGARASHI MIKIO**

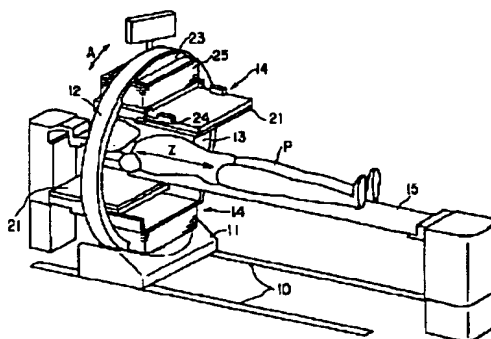
(54) **NUCLEAR MEDICINE DIAGNOSTIC DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily change the number of detectors and make the device into lightweight and small size by supporting a detector main body detecting gamma rays given to a subject with the inside of a rotary ring, and enabling the detector main body to be approached to and separated from the subject by a pantograph mechanism.

**SOLUTION:** A fixed ring 12 is fixed on the frame base 11 movably placed on floor rails 10, a rotary ring 13 is rotatably in the circumferential direction fitted to the inside, and a detector 14 is fitted to the inside of the rotary ring 13. An approaching/separating mechanism 25 for approaching and separating the detector main body 21 to/from a subject is fitted to the inside of a detector base 23, and a slide base 24 is turnably fitted to the operating base. In the detector main body 21, semiconductor detecting elements such as CdTe are arranged two-dimensionally, and because a pantograph mechanism is adopted for the approaching/separating mechanism 25, it is small-sized and light-weighted, in addition, space saving of radially moving stroke is made possible.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-211833

(43)公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 T 1/161

識別記号

F I

G 0 1 T 1/161

E

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-19662

(22)出願日 平成10年(1998) 1月30日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 598013954

有限会社 田中設計事務所

栃木県矢板市片岡2448番地65

(72)発明者 山河 勉

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会  
社東芝那須工場内

(72)発明者 五十嵐 幹雄

栃木県矢板市片岡2448番地65 有限会社田  
中設計事務所内

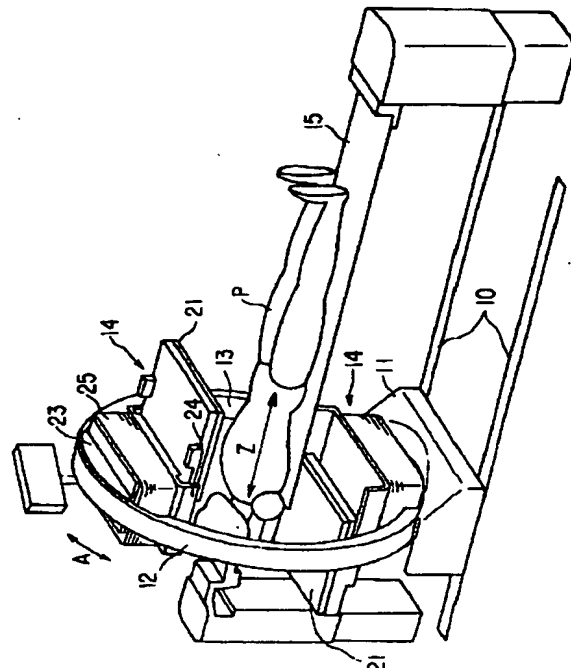
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 核医学診断装置

(57)【要約】

【課題】本発明の目的は、1検出器タイプから4検出器タイプまでタイプ変更が容易で、しかも撮影スタイルを自由に変えることのできる核医学診断装置を提供することにある。

【解決手段】本発明の核医学診断装置は、被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための検出器本体21が回転リング13の内側に支持されており、検出器本体21はパンタグラフ構造により回転リング13内の被検体Pに対して接近及び離反することが可能に設けられている。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための検出器本体が回転リングの内側に支持されており、前記検出器本体はパンタグラフ構造により前記回転リング内の被検体に対して接近及び離反することが可能に設けられていることを特徴とする核医学診断装置。

【請求項 2】 被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための検出器本体が回転リングに着脱可能に設けられることを特徴とする核医学診断装置。

【請求項 3】 前記回転リングの円周上の複数箇所それぞれには、前記検出器を前記回転リングに固定するための構造が設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の核医学診断装置。

【請求項 4】 前記構造は、前記回転リング上の  $90^\circ$  づつずれた 4 箇所にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の核医学診断装置。

【請求項 5】 前記構造は、前記回転リング上の  $120^\circ$  づつずれた 3 箇所にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の核医学診断装置。

【請求項 6】 前記構造は、前記回転リング上の  $90^\circ$  づつずれた 4 箇所と、 $120^\circ$  づつずれた 3 箇所にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の核医学診断装置。

【請求項 7】 被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための少なくとも 2 つの検出器本体が、回転リングの内側に、前記回転リングの回転中心軸と略平行な方向に沿ってそれぞれ独立してスライドすることが可能に設けられていることを特徴とする核医学診断装置。

【請求項 8】 前記検出器本体には半導体検出素子の配列構造が設けられていることを特徴とする請求項 1、2 及び 7 のいずれか 1 項記載の核医学診断装置。

【請求項 9】 前記検出器本体を前記回転リングの回転中心軸と略平行な方向に沿ってスライドするための構造をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の核医学診断装置。

【請求項 10】 被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための検出器本体が回転リングの内側に支持されており、前記検出器本体は検出面に対し垂直な軸を中心として旋回するための構造を備えることを特徴とする核医学診断装置。

【請求項 11】 前記検出器本体を前記回転リングの回転中心軸に対して傾斜するための構造をさらに備えることを特徴とする請求項 1、2 及び 7 のいずれか 1 項記載の核医学診断装置。

【請求項 12】 前記回転リングは固定リングに回転自在に支持され、前記回転リングと前記固定リングとの間はスリップリング構造又はスリップリング構造と信号光

伝送方式との組み合わせにより電気的に接続されていることを特徴とする請求項 1、2 及び 7 のいずれか 1 項記載の核医学診断装置。

【請求項 13】 被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための検出器本体が回転リングの内側に支持されていることを特徴とする核医学診断装置。

【請求項 14】 前記回転リングは、固定リングに回転自在に設けられ、前記回転リングと前記固定リングとの間で光伝送により信号の授受を行うことを特徴とする請求項 1、2 及び 7 のいずれか 1 項記載の核医学診断装置。

【請求項 15】 被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための半導体検出器と、前記半導体検出器を支持するものであり、前記半導体検出器を前記被検体に対して近接離反する方向に移動するための移動機構と、前記半導体検出器が内側に位置するように前記移動機構を支持するものであり、幅が前記半導体検出器の幅より狭くなるように構成された 1 つの回転リングと、前記回転リングを回転自在に内側に支持するものであり、幅が前記半導体検出器の幅より狭くなるように構成された 1 つの固定リングとを具備することを特徴とする核医学診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出して、被検体の代謝等の機能診断を供するための核医学診断装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 核医学診断装置は、シングルフォトン核種を用いて放射性同位元素の崩壊時の一つのガンマ線の検出を行い、この検出データを基づいて 2 次元的なガンマ線蓄積画像を得ることを特徴としたシングルフォトンカメラとポジトロン核種を用いて陽電子が消滅する際に反対方向に一对のガンマ線を放出することに利用し、放出場所を特定することにより 2 次元的なガンマ線の蓄積画像を得ることを特徴としてポジトロンカメラとに分類される。

【0003】 シングルフォトンカメラのうち、最近は体内のガンマ線分布を断層像として撮影可能な SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) 可能型が主流で、1 検出器を有するタイプから 4 検出器を有するものまで、様々なタイプが存在していた。

【0004】 例えば、2 検出器対向型では、心臓の SPECT 収集の収集時間を短縮するために通常  $180^\circ$  対向状態に設置されているのを、1 検出器を一方の検出器に対し  $90^\circ$  状態になるように相対的に位置を変更し、

180度分の投影データから再構成を行う2検出器90度SPECT収集を可能ならしめる構造をとっている装置もある。

【0005】このような1検出器から4検出器までの様々なタイプでは、それぞれタイプごとに架台が個別に設計され、それぞれ専用機化されており、全てを揃えるにはコストや設置スペースの問題で実質的に不可能な病院が多かった。このため、使用者側からは、1検出器から4検出器までの様々なタイプを1機で兼用してほしいとの要望は非常に強いものであった。

【0006】また、このように架台からしてタイプ毎に相違するので、従来、病院据え付け後に、診察環境の変化等に伴って、例えば2検出器タイプから3検出器タイプにアップグレードするといった要望にも応えることはできなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、1検出器タイプから4検出器タイプまでタイプ変更が容易で、しかも撮影スタイルを自由に変えることのできる軽量、小型の核医学診断装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、請求項1に記載のように、被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための検出器本体が回転リングの内側に支持されており、前記検出器本体はパンタグラフ構造により前記回転リング内の被検体に対して接近及び離反することが可能に設けられていることを特徴とする核医学診断装置である。

【0009】また、本発明は、請求項2に記載のように、被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための検出器本体が、回転リングに着脱可能に設けられることを特徴とする核医学診断装置である。

【0010】さらに、本発明は、請求項7に記載のように、被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための少なくとも2つの検出器本体が、回転リングの内側に、前記回転リングの回転中心軸と略平行な方向に沿ってそれぞれ独立してスライドすることが可能に設けられていることを特徴とする核医学診断装置である。

【0011】また、本発明は、請求項7に記載のように、被検体に投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための半導体検出器と、前記半導体検出器を支持するものであり、前記半導体検出器を前記被検体に対して近接離反する方向に移動するための移動機構と、前記半導体検出器が内側に位置するように前記移動機構を支持するものであり、幅が前記半導体検出器の幅より狭くなるように構成された1つの回転リングと、前記回転リングを回転自在に内側に支持するものであり、幅が前記半導体検出器の幅より狭くなるように構

成された1つの固定リングとを具備することを特徴とする核医学診断装置である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明による核医学診断装置を好ましい実施形態により説明する。図1には、本実施形態に係る核医学診断装置の架台部の斜視図を示している。床レール10の上に移動可能に載せられている架台ベース11には、固定リング12が固定されており、この固定リング12の内側には回転リング13が円周方向Aに自由に回転できるようにはめ込まれている。なお、説明の便宜上、回転リング12の回転中心軸をZ軸と称するものとする。通常、被検体Pの体軸は、このZ軸に一致するように配置される。

【0013】これら固定側と回転側との間での信号や電源電流等の電気的なやり取りはスリップリングを介して行われるようになっている。また、固定側と回転側との間での信号の授受に関しては、無接触の光信号伝送方式を採用することも可能である。回転リング13の内側には、寝台15上に載置された被検体Pに投与された放射性同位元素から放射されるガンマ線を検出するための検出器14が着脱自在に設けられている。

【0014】図2乃至図5に検出器14の構造を斜視図により示している。検出器14は、検出器ベース23において回転リング13の内側に取り付けられる。この検出器ベース23の内側には、検出器本体21を半径方向Bに平行移動する、つまり被検体に対して接近及び離反するための接近離反機構25が取り付けられている。そして、接近離反機構25の作用ベース35には、スライドベース24が半径軸を回転中心軸として方向Eに回転自在に取り付けられ、このスライドベース24のスライドレール31には、スライダ32がZ軸と平行な方向Dにスライド自在にはめ込まれている。このスライダ32の先端側にはZ軸に対して自由に傾斜することができるよう方向Cに回転自在に検出器本体21が取り付けられている。

【0015】検出器本体21は、CdTeあるいはCdZnTe等の複数の半導体検出素子が2次元状に配列されて、例えば50cm×38cmといった大視野を確保している。このアレイ構造のガンマ線が入射してくる前面側には、コリメータが設けられて、検出ガンマ線を特定方向だけに制限している。このように半導体検出素子アレイ構造で検出器本体21を構成したことにより、従来のアンガー型の検出器本体に比較して圧倒的な小型化、及び例えば100kg未満の軽量化が実現されている。

【0016】接近離反機構25には、パンタグラフ機構22を採用して、必要な半径動ストロークを省スペースにして確保するようにしており、このパンタグラフ機構22と上述した検出器本体21の半導体検出素子アレイ構造とにより、検出器14を回転リング13の内側に収

めることが実現されている。このパンタグラフ機構 2 2 の伸張（接近）及び収縮（離反）の動きは、リードスクリュウ 2 8 の回転により行われるようになっており、この回転はモータ 2 9 及び伝達ベルト 3 3 により電動化されている。そして、これらパンタグラフ機構 2 2、リードスクリュウ 2 8、モータ 2 9 及び伝達ベルト 3 3 は、蛇腹状のケーシング 2 7 内に収められた状態で実装されている。

【0017】図 6 には、回転リング 1 3 の正面図を示している。回転リング 1 3 は、固定リング 1 2 の内側に回転自在に取り付けられ、架台ベース 1 1 内に設けられたモータ等の駆動機構により回転する。また、回転リング 1 3 及び固定リング 1 2 の幅は、検出器本体 2 1 の幅よりも狭くなるように構成されている。回転リング 1 3 には、その円周上の複数箇所に、検出器 1 4 の検出器ベース 2 3 を固定するための構造、ここではロックピン機構で回転リング 1 3 に検出器 1 4 を固定するようにしているので、2 つ 1 セットのピンホール 4 1 乃至 4 6 が設けられている。これらピンホール 4 1 乃至 4 6 の中の所望のものに、検出器ベース 2 3 のロックピンを差し込み固定することにより、回転リング 1 3 に検出器 1 4 を装着し、また、ロックピンを抜き取ることにより、回転リング 1 3 から検出器 1 4 を自由に取り外すことができるようになっている。

【0018】これら 6 つのピンホール 4 1 乃至 4 6 の位置関係としては、そのうちの 4 つのピンホール 4 1 乃至 4 4 が、90° づつずれた位置にそれぞれ 1 つずつ配置され、また 3 つのピンホール 4 1、4 5、4 6 が、120° づつずれた位置にそれぞれ 1 つずつ配置されている。なお、ロック機構としては、ロックピン構造に限定する必要はなく、例えばクラッチブレーキを採用してもよく、この場合、検出器 1 4 の装着位置には制限はなく、任意の位置に装着することができる。

【0019】以上のように、回転リング 1 3 に検出器 1 4 を自由に装着し、また取り外すことができるので、1 検出器タイプ（図 7）、2 検出器タイプ（図 8）、3 検出器タイプ（図 9）、4 検出器タイプを自由に組み替えることができる。これにより、例えば 1 検出器タイプを購入して、病院に据え付けが完了した後、2 検出器タイプあるいは 3 検出器タイプにアップグレードしたいという要求に対しては、従来では、ほとんど実質的には不可能が、据え付け工数が膨大になるため、装置ごと交換することで対応する場合が多かったが、本発明では、検出器 1 4 が軽くしかも機構が簡単で小さいため、病院で簡単に据え付けすることが可能になる。

【0020】また、各タイプで、検出器 1 4 を自由な姿勢に設定して、また、検出器 1 4 どちらの相対的な配置を自由に変えて、スタディック撮影や SPECT 撮影、さらにはコインシデンス PET 撮影を行うことができる。1 検出器タイプでは、回転、スライド、傾斜を自由

に組み合わせて、検出器本体 2 1 を好適な姿勢で撮影部位に対向させたり、また必要に応じて検出器本体 2 1 を、スライドベース 2 4 の中心支持部を中心に（図 2 参照）、90° 旋回させてその長軸を被検体 P の体幅と平行に合わせて体幅全体をカバーするように配置することができる。

【0021】また、2 検出器タイプでは、図 7 に示すように互いに平行に向き合った対向配置に設定することもできるし、図 10 に示すように 90° ずれた位置に配置することも可能になる。さらに、スライド、傾斜、旋回等を組み合わせて検出器本体 2 1 を個々に動かすことにより、図 1 及び図 11 に示すように、例えば頭部と心臓などの複数の部位をそれぞれ好適な姿勢でもって同時撮影することができるし、また図 12 に示すように対向状態を維持したままスライドするようなことも自由に行うことができるようになる。

【0022】また、3 検出器タイプでは、図 9 に示すようにトライアングル状に配置できるし、図 13 に示すように 2 検出器 1 4 を対向状態に、もう 1 つの検出器 1 4 は 90° の位置にして、全体としてコの字状に設けて、体軸方向のスライドとの組み合わせで、2 検出器対向心臓 SPECT と例えば 1 検出器の頭部ファンビーム SPECT の組み合わせ、あるいは 2 検出器対向によるコインシデンス PET（コリメータなし）と他の 1 検出器による SPECT 収集などの従来は実現不可能であった収集を実現することも可能となる。4 検出器タイプでは、基本的に、方形に配置させて、さらに検出感度を増すことは言うまでもない。

【0023】なお、検出器 1 4 の固定位置を変える場合、ロック解除して、検出器 1 4 を回転リング 1 3 に対してフリーの状態、重力方向に最も安定な最下の位置に設けて、回転リング 1 3 を回転することにより、比較的容易に行い得る。

【0024】また、図示するように骨組み構造のフレーム構造の架台であるため、被検体 1 4 に威圧間を与えることのない、開放感のある架台を、例えばスケルトン筐体で実現することが可能である。本発明は、上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施可能であるのは言うまでもない。

#### 【0025】

【発明の効果】請求項 1 の発明によれば、必要とされるストロークの接近／離反をパンタグラフ構造により小型軽量にして実現していることにより、検出器を回転リングの内側に設けることができるようになる。従って、回転リング 1 つで、1 検出器タイプから 4 検出器タイプまで兼用化したり、検出器の台数を増やして簡単にアップグレードすることができる。また、回転リングを最大径として、コンパクト化を図ることもできる。

【0026】また、請求項 2 の発明によれば、回転リングに対して任意の台数でまた任意の位置関係で検出器を

搭載させることができるので、1 検出器タイプから4 検出器タイプまで兼用化したり、検出器の台数を増やして簡単にアップグレードしたり、さらに検出器の配置を、対向、90°、トライアングル、コの字、また方形等様々に変えることができる。

【0027】また、請求項7の発明によれば、検出器本体を別々にスライドさせて例えば頭部と心臓などの複数の部位をそれぞれ好適な姿勢でもって同時撮影することができる。

【0028】また、請求項15の発明によれば、半導体検出器の幅より狭い幅の回転リング及び固定リングを用いているので、広い開口部を確保することができ、これにより患者に与える圧迫感を減らすことができる。また、半導体検出器及び移動機構が回転リングの回転平面内に位置するように構成されているので、重量バランスがよく、リング部分の構造を簡素化できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施形態に係る核医学診断装置の架台の斜視図。

【図2】図1の検出器の斜視図。

【図3】蛇腹を取り外した状態の検出器の斜視図。

【図4】蛇腹や検出器ベースを取り外した状態の検出器の斜視図。

【図5】伸張させたパンタグラフ機構の斜視図。

【図6】回転リングに形成された検出器ロック用のピンホールを示す正面図。

【図7】1 検出器タイプの斜視図。

【図8】2 検出器タイプの斜視図。

【図9】3 検出器タイプの斜視図。

【図10】90° ずれた状態に配置を換えた2 検出器タイプの斜視図。

【図11】2つの部位（頭部と胸部）を同時撮影する様子を示す側面図。

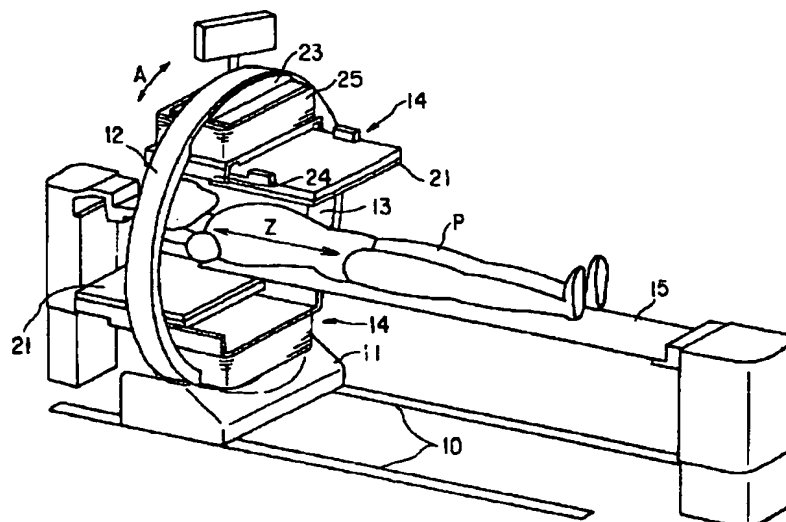
【図12】対向スライドした2 検出器タイプの斜視図。

【図13】コの字状に設けた3 検出器タイプの斜視図。

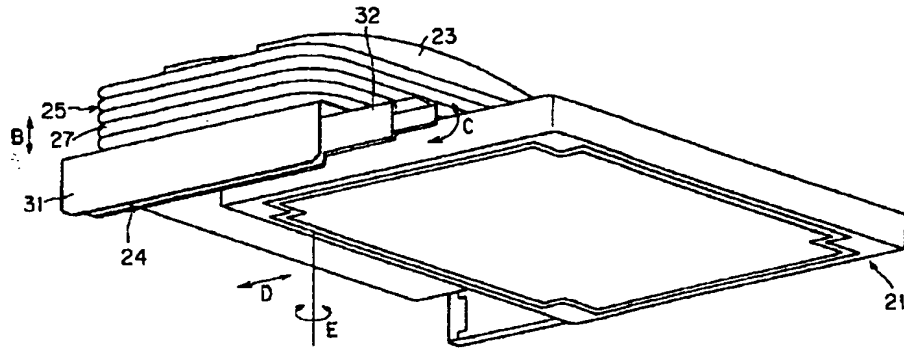
#### 【符号の説明】

- 10…床レール、
- 11…架台ベース、
- 12…固定リング、
- 13…回転リング、
- 14…検出器、
- 15…寝台、
- 21…検出器本体、
- 22…パンタグラフ構造、
- 23…検出器ベース、
- 24…スライドベース、
- 25…接近／離反機構、
- 27…蛇腹ケーシング、
- 28…リードスクリュー機構、
- 29…モータ、
- 31…スライドレール、
- 32…スライダ、
- 33…伝達ベルト、
- 35…作用ベース。

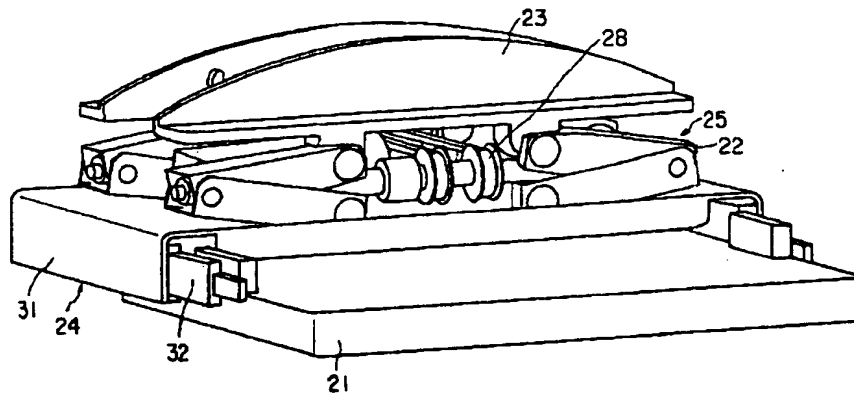
【図1】



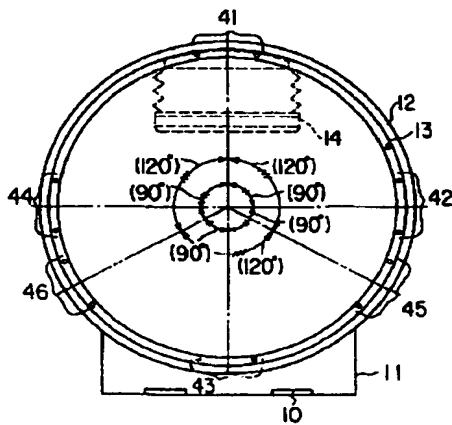
【図 2】



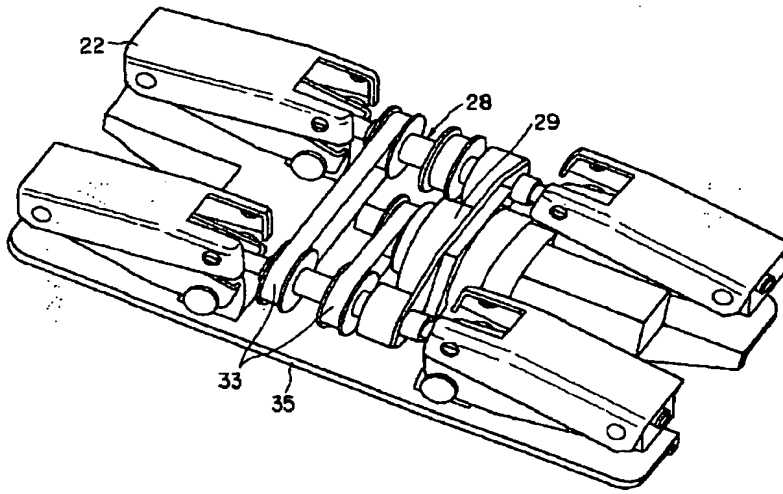
【図 3】



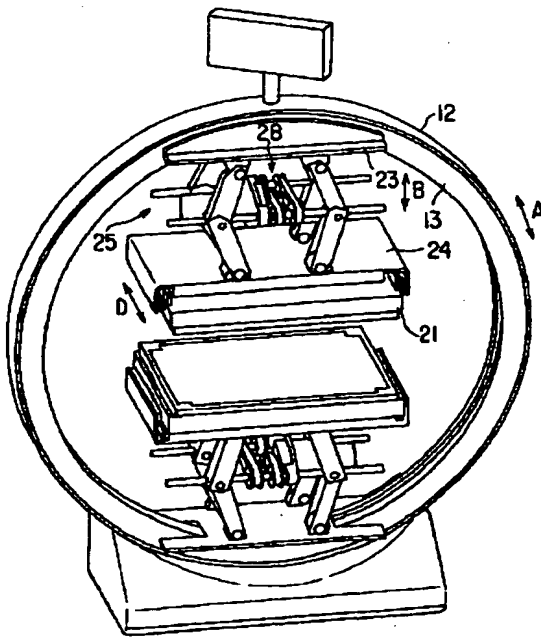
【図 6】



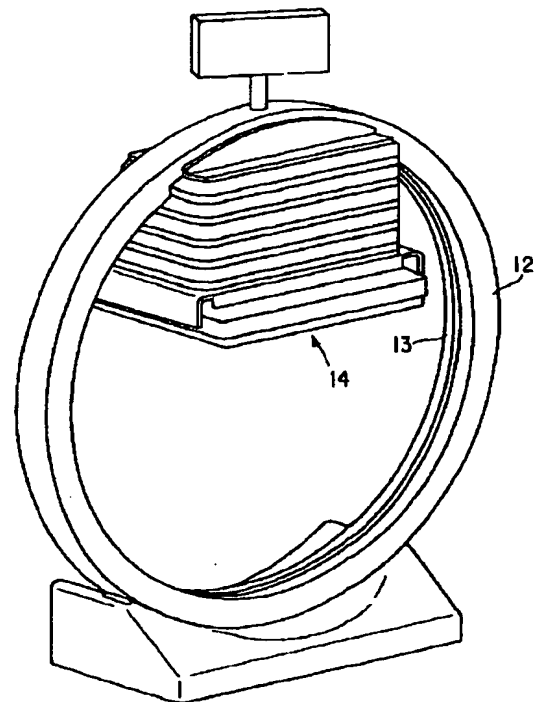
【図 4】



【図 5】

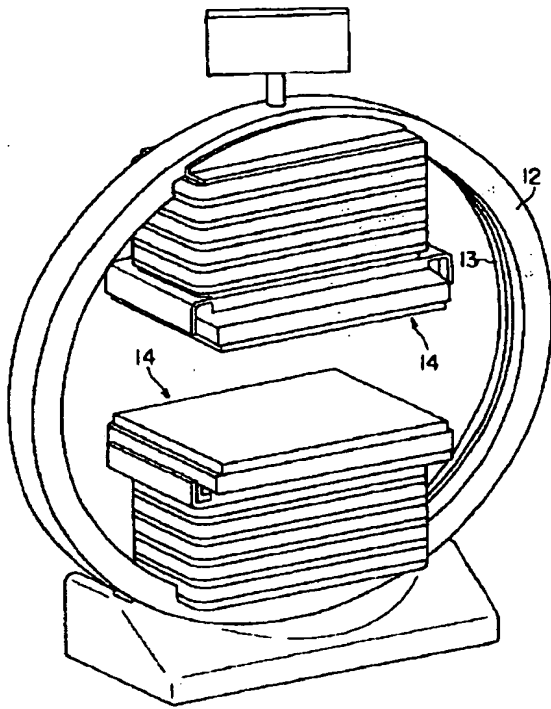


【図 7】

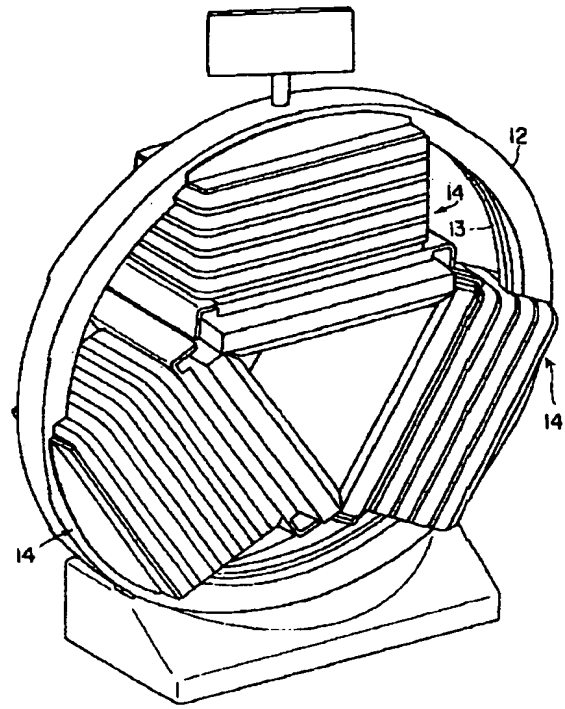




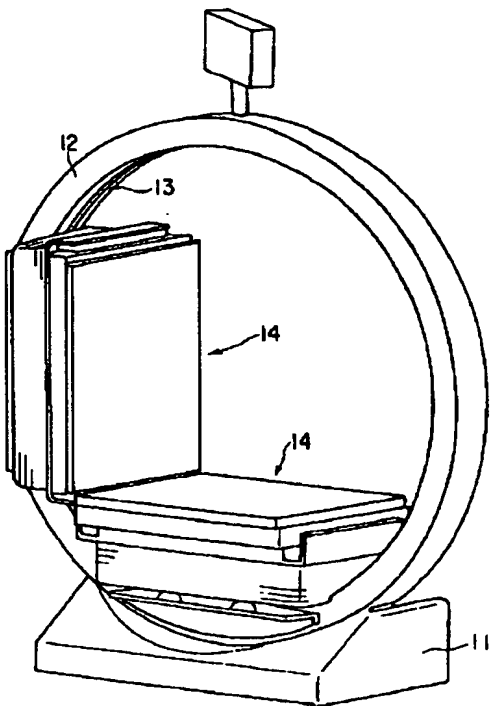
【図 8】



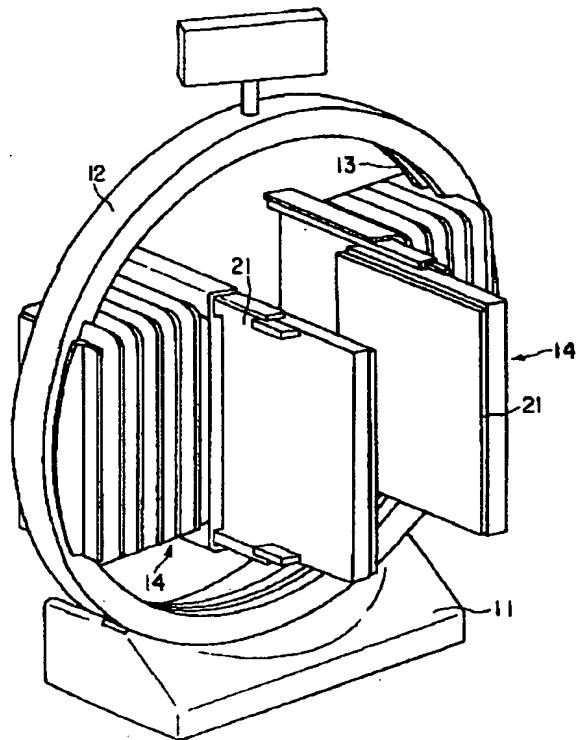
【図 9】



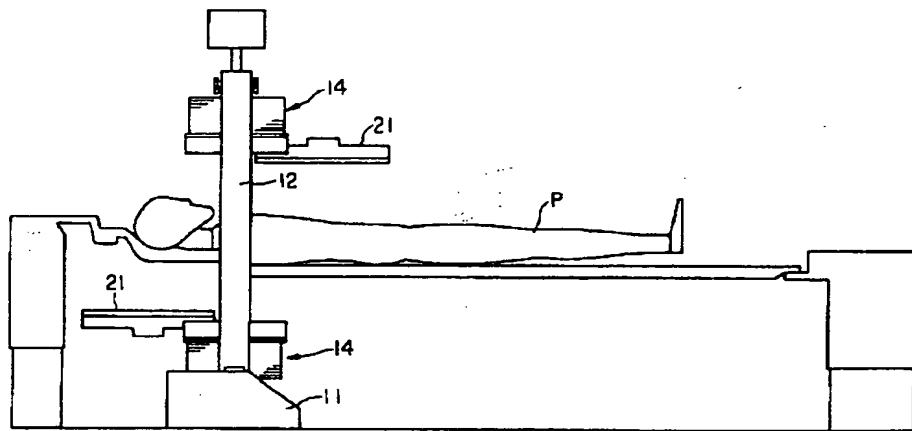
【図 10】



【図 12】



【図 11】



【図 13】

